



18 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift  
10 DE 199 58 522 A 1

51 Int. Cl. 7:  
C 03 C 3/078  
C 03 C 3/102

21 Aktenzeichen: 199 58 522.9  
22 Anmeldetag: 4. 12. 1999  
43 Offenlegungstag: 21. 6. 2001

DE 199 58 522 A 1

71 Anmelder:  
Schott Glas, 55122 Mainz, DE

72 Erfinder:  
Mitra, Ina, Dr., 55271 Stackeden-Elsheim, DE;  
Grabowski, Danuta, 65232 Taunusstein, DE;  
Kolberg, Uwe, Dr., 55252 Mainz-Kastel, DE; Kißl,  
Paul, 55127 Mainz, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE	22 63 501 C2
DE	9 73 350
GB	22 33 781 A
US	45 62 161
US	24 33 883
EP	06 73 892 A
EP	02 87 345 A1
EP	5 53 586 A1
JP	89-3 08 843 A
JP	89-1 33 956 A
JP	85-2 21 338 A
JP	85-1 22 747 A
JP	87-12 633 A
JP	82-22 139 A
JP	07-61 836 A
JP	85-24 060 B

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Zinkhaltige optische Gläser

57 Die Erfindung betrifft zinkhaltige optische Gläser mit einem Brechwert  $n_d$  zwischen 1,52 und 1,66, einer Abbezahl  $v_d$  zwischen 35 und 54 und einer Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis) von:  $\text{SiO}_2$  38-58,  $\text{ZnO}$  0,3-42,  $\text{PbO}$  0-30,  $\text{ZnO} + \text{PbO}$  20-55,  $\text{Li}_2\text{O}$  0-3,  $\text{Na}_2\text{O}$  0-14,  $\text{K}_2\text{O}$  0-12,  $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \geq 2$ ,  $\text{F}$  0-3,  $\text{MgO}$  0-6,  $\text{CaO}$  0-5,  $\text{SrO}$  0-6,  $\text{BaO}$  0-0,9,  $\text{B}_2\text{O}_3$  0-1,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1,5 und  $\text{ZrO}_2$  0-2 sowie gegebenenfalls Läutermittel in den üblichen Mengen.

DE 199 58 522 A 1

Die Erfindung betrifft zinkhaltige optische Gläser, die Brechwerte  $n_d$  von 1,52 bis 1,66 und Abbezahlen  $v_d$  von 35 bis 54 besitzen.

- 5 Bei der Herstellung optischer Gläser spielen neben der genauen Einstellung der geforderten optischen Eigenschaften und dem Erreichen einer hohen Transmission die Herstellungs- und Rohstoffkosten eine wesentliche Rolle.

Letzteres kann insbesondere durch den Einsatz preisgünstiger Gemengerohstoffe und durch Glaszusammensetzungen erreicht werden, die relativ geringe Schmelztemperaturen benötigen und damit geringere Energiekosten verursachen.

- 10 Ein Großteil der bekannten Gläser, die die oben genannten optischen Eigenschaften (Brechwerte, Abbezahlen) aufweisen, gehören zur Gruppe der Barit-Flinte. Zur Einstellung der gewünschten optischen Eigenschaften und zum Erreichen einer hohen Transmission werden weitgehend die hochwertigen und teuren Rohstoffe aus der Gruppe der Erdalkalioxide ( $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{CaO}$ ) sowie  $\text{PbO}$  verwendet.

- Da die Glaskomponenten  $\text{BaO}$  und  $\text{PbO}$  als umweltbelastend in die öffentliche Diskussion gekommen sind, besteht bei den Herstellern von optischen Geräten der Bedarf an optischen Gläsern, die einen möglichst geringen Gehalt dieser 15 Komponenten aufweisen.

Durch teilweise oder vollständige Substitution einer Glaskomponente gegen eine oder mehrere andere Glaskomponenten gelingt eine Reproduktion der geforderten optischen Eigenschaften in der Regel nicht. Statt dessen sind Neuentwicklungen oder weitreichende Änderungen in der Glaszusammensetzung nötig.

- Der Patentliteratur sind einige Schriften zu entnehmen, die bereits Gläser mit optischen Werten aus dem genannten Bereich und mit ähnlichen Zusammensetzungen beschreiben. Jedoch zeigen die Gläser die verschiedensten Nachteile: 20 Die Gläser der japanischen Schrift JP 85-24060 B2 mit Brechwerten  $n_d$  von 1,59 bis 1,63 und Abbezahlen  $v_d$  von 36 bis 50 enthalten neben 7 bis 30 Gew.-%  $\text{ZnO}$  die kritischen Komponenten  $\text{BaO}$  und  $\text{PbO}$  mit einem jeweiligen Gehalt von 1 bis 21,5 Gew.-%.

- Ebenso kritisch zu bewerten ist der bei der SU 1534979 A1 vorgesehene, zwingend notwendige Gehalt an  $\text{BaO}$  von 25 0,9 bis 15,7 Gew.-%, wobei diese Gläser einen Brechwert  $n_d$  von 1,577 bis 1,634 aufweisen.

- Die japanische Schrift JP 89-133956 A betrifft optische Gläser mit Brechwerten  $n_d$  zwischen 1,51 und 1,59 und Abbezahlen  $v_d$  zwischen 39 und 58, die, wenn auch nur fakultativ, bis zu 44,06 Gew.-%  $\text{PbO}$ , bis zu 25,34 Gew.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , bis zu 19,06 Gew.-%  $\text{SrO}$  und bis zu 11,3 Gew.-%  $\text{CaO}$  enthalten. Zusätzlich weisen diese Gläser einen relativ hohen  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Gehalt von 4,45 bis 44,10 Gew.-% auf, was mit einer Erhöhung der Schmelztemperatur verbunden ist. Zwingend erforderlich 30 lich sind auch 0,08 bis 8,0 Gew.-% F.

Die Gläser können außerdem insgesamt bis zu 11,1 Gew.-%  $\text{As}_2\text{O}_3$  und  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  enthalten. Bei Verwendung dieser Komponenten in solch hohen Mengen sind bei der Produktion erhöhte Sicherheitsvorkehrungen nötig.

- Die Gläser aus der Schrift JP 89-308843 A weisen mit  $n_d \geq 1,62$  relativ hohe Brechwerte und mit  $v_d \leq 37$  relativ niedrige Abbezahlen auf. Neben hohen möglichen Gehalten an  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{CaO}$  ist ein hoher  $\text{PbO}$ -Gehalt von 30 bis 35 58 Gew.-% zwingend notwendig.

Mit einem  $n_d$  von 1,62 bis 1,85 weisen die in der Schrift JP 85-221338 A beschriebenen optischen Gläser ebenfalls relativ hohe Brechwerte auf, wobei die Gläser mindestens 1 bis 50 Gew.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$  enthalten und, wenn auch nur fakultativ, hohe Gehalte an  $\text{BaO}$  (0 bis 50 Gew.-%),  $\text{SrO}$  (0 bis 40 Gew.-%),  $\text{CaO}$  (0 bis 30 Gew.-%) und  $\text{PbO}$  (0 bis 30 Gew.-%) vorgesehen sind.  $\text{B}_2\text{O}_3$  vermindert dabei die chemische Beständigkeit der Gläser.

- Dies gilt auch für die, in der Schrift SU 97 56 17 beschriebenen optischen Gläser, die neben einem Gehalt an  $\text{B}_2\text{O}_3$  von 40 2 bis 90 Gew.-% auch noch  $\text{CaO}$  (5 bis 10 Gew.-%) aufweisen.

Die in der Schrift US 4,562,161 beschriebenen Borosilicatgläser beschreiben ebenfalls den genannten optischen Bereich, enthalten jedoch mindestens 3 Gew.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$  und mindestens 4 Gew.-%  $\text{TiO}_2$ , wobei sich  $\text{TiO}_2$  nachteilig auf die Transmission, insbesondere im UV-Bereich, auswirkt.

- Die deutsche Schrift DE 97 33 50 beschreibt optische Gläser, die einen relativ großen Bereich der Brechwerte ( $n_d$  1,43 bis 1,77) und Abbezahlen ( $v_d$  28 bis 67) abdecken und daher weltgefaßte Zusammensetzungsbereiche aufweisen. Neben dem auffallend hohen fakultativen Anteil von bis zu 50 Gew.-%  $\text{PbO}$  enthalten die Gläser 0,2 bis 30 Gew.-%  $\text{TiO}_2$  und 1,0 bis 12 Gew.-% F. 45

Neben der Hauptkomponente  $\text{SiO}_2$  weisen die optischen Gläser der Schrift JP 85-122747 einen relativ hohen Gehalt von 50 5 bis 30 Gew.-%  $\text{CaO}$  auf, wobei die erreichbaren hohen Abbezahlen  $v_d$  im Bereich von 51 bis 57 liegen.

Mit den cäsiumhaltigen optischen Gläsern der Schrift DE 22 63 501 C2 wird ebenfalls ein Bereich höherer Abbezahlen  $v_d$  von 50 bis 60, abgedeckt. Die dabei zwischen 5 und 82,5 Gew.-% eingesetzte Komponente  $\text{Cs}_2\text{O}$  bedeutet eine deutliche Verteuerung des Glases.

- Die  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -haltigen (4–16 Gew.-%) und relativ alkaliarmen ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  1 bis 9,5 Gew.-%) Gläser der Schrift 55 JP 07 06 18 36 A werden nicht als optische Gläser, sondern für spezielle magnetische Anwendungen, die die beschriebenen Komponenten  $\text{FeO}_2$  und  $\text{MnO}_2$  erfordern, eingesetzt.

Im mit  $\text{Er}_2\text{O}_3$  dotierbaren Glas nach EP 0 673 892 A2, das 1,5 bis 4 Gew.-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  enthält, wird  $\text{B}_2\text{O}_3$  durch  $\text{PbO}$  und/oder  $\text{P}_2\text{O}_5$  zur Verbesserung der spektroskopischen Eigenschaften als optischer Verstärker ersetzt.

- Die Verwendung von  $\text{ZrO}_2$ , wie z. B. in den Brillengläsern nach US 2,433,883 (2 bis 15 Gew.-%  $\text{ZrO}_2$ ) und 60 GB 2 233 781 A (5,71 bis 23,15 Gew.-%  $\text{ZrO}_2$ ) sowie bei den  $\text{TiO}_2$ -haltigen optischen Gläsern gemäß EP 0 287 345 A1 (mindestens 2,3 Gew.-%  $\text{ZrO}_2$ ), setzt beim Erschmelzen der Gläser die notwendige Schmelztemperatur herauf.

Die optischen Gläser nach JP 82 22 139 A enthalten u. a. 52 bis 75 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ , 5 bis 25 Gew.-%  $\text{ZnO}$  und 3 bis 15 Gew.-%  $\text{Li}_2\text{O}$ . Das Wesentliche dieser Gläser ist jedoch nicht der Zusammensetzungsbereich, sondern der durch Ionenaustausch in einer  $\text{NaNO}_3$ -Schmelze veränderte Brechwert.

- Optische Gläser mit graduell einstellbaren Brechwerten beschreibt die Schrift JP 87-12633 A, wobei im wesentlichen Cäsium gegen Zink oder gegen andere zweiwertige Elemente ionenausgetauscht wird. Die Gläser zeichnen sich dabei 65 besonders durch ihren Cäsiumgehalt von etwa 2,86–66,25 Gew.-%  $\text{Cs}_2\text{O}$  aus.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, optische Gläser mit einem Brechwert  $n_d$  von 1,52 bis 1,66 und einer Abbezahl  $v_d$

von 35 bis 54 bereitzustellen, die eine hohe Transmission, eine hohe Kristallisationsstabilität und gute Schmelz- und Verarbeitungseigenschaften besitzen und kostengünstig produzierbar sind.

Diese Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 1 beschriebenen optischen Gläser gelöst.

Die Gläser enthalten als Netzwerkbildner 38 bis 58 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ , wobei bei einem Gehalt von über 58 Gew.-% die Schmelztemperatur unvorteilhaft ansteigt und die Brechwerte deutlich verringert werden.

Neben  $\text{SiO}_2$  bildet ZnO mit einem Gehalt von 0,3 bis 42 Gew.-% die wesentliche Komponente der Gläser. Zusammen mit PbO, dessen Gehalt auf 0 bis < 30 Gew.-% beschränkt ist, wirkt ZnO sowohl als Netzwerkbildner als auch als Netzwerkwandler. Der Gesamtgehalt an ZnO und PbO liegt dabei im Bereich von 20 bis 55 Gew.-%. Mit hohen Gehalten an ZnO und PbO werden hohe Brechwerte  $n_d$  eingestellt. Durch die Variation des Verhältnisses ZnO zu PbO werden die Abbezahlen eingestellt, wobei mit hohen PbO-Anteilen niedrige Abbezahlen erreicht werden.

Die gute Schmelzbarkeit der Gläser ist auf deren Gesamtgehalt an  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  und  $\text{K}_2\text{O}$  von mindestens 2 Gew.-% zurückzuführen, wobei der Gehalt an  $\text{Li}_2\text{O}$  auf 0 bis < 3 Gew.-%, an  $\text{Na}_2\text{O}$  auf 0 bis 14 Gew.-% und an  $\text{K}_2\text{O}$  auf 0 bis 12 Gew.-% beschränkt ist.

Geringe Zusätze an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (0 bis < 1,5 Gew.-%) und  $\text{B}_2\text{O}_3$  (0 bis < 1 Gew.-%) sind möglich und erniedrigen ebenfalls die Einschmelztemperaturen. Zu hohe  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Gehalte führen jedoch zu einer Verschlechterung der Einschmelzbarkeit. Erhöhte  $\text{B}_2\text{O}_3$ -Gehalte wirken sich negativ auf die chemische Beständigkeit, insbesondere gegenüber alkalihaltigen Medien aus.

Auf hochschmelzende Komponenten wird weitgehend verzichtet. So ist der  $\text{ZrO}_2$ -Gehalt auf 0 bis < 2 Gew.-% beschränkt.

In untergeordnetem Maße können die Gläser, insbesondere zur Feinabstimmung ihrer optischen Eigenschaften 0 bis 6 Gew.-%  $\text{MgO}$ , 0 bis < 5 Gew.-%  $\text{CaO}$ , 0 bis 6 Gew.-%  $\text{SrO}$  und/oder 0 bis < 0,9 Gew.-%  $\text{BaO}$  enthalten, wobei die Gläser bevorzugt 0 bis < 0,5 Gew.-%  $\text{BaO}$  und besonders bevorzugt im wesentlichen frei von  $\text{BaO}$  sind.

Weiterhin sind 0 bis 3 Gew.-% F vorgesehen.

Je nach den Einschränkungen der jeweiligen Bereiche der Komponenten sind auch die Bereiche der optischen Daten, die die Gläser aufweisen, eingeschränkt.

So werden Gläser mit Brechwerten  $n_d$  von 1,54 bis 1,64 und Abbezahlen  $v_d$  von 40 bis 52 im folgenden Zusammensetzungsbereich (in Gew.-% auf Oxidbasis) erhalten:  $\text{SiO}_2$  39–54, ZnO 12–41, PbO 6–22, ZnO + PbO 31–52,  $\text{Li}_2\text{O}$  0–< 3,  $\text{Na}_2\text{O}$  0–13,  $\text{K}_2\text{O}$  0–11  $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \geq 2$ , F 0–3,  $\text{MgO}$  0–6,  $\text{CaO}$  0–< 5,  $\text{SrO}$  0–6,  $\text{BaO}$  0–< 0,9,  $\text{B}_2\text{O}_3$  0–< 1,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0–< 1,5 und  $\text{ZrO}_2$  0–< 2.

Gläser mit Brechwerten  $n_d$  zwischen 1,56 und 1,63 und Abbezahlen  $v_d$  zwischen 42 und 52 finden sich im Zusammensetzungsbereich (in Gew.-% auf Oxidbasis):  $\text{SiO}_2$  40–55, bevorzugt  $\text{SiO}_2$  40–53, ZnO 26–41, bevorzugt ZnO 28–41, PbO 1–16, ZnO + PbO 31–48,  $\text{Li}_2\text{O}$  0–< 3,  $\text{Na}_2\text{O}$  0–12,  $\text{K}_2\text{O}$  0–10,  $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \geq 2$ , F 0–3,  $\text{MgO}$  0–6,  $\text{CaO}$  0–< 5,  $\text{SrO}$  0–6,  $\text{BaO}$  0–< 0,9,  $\text{B}_2\text{O}_3$  0–< 1,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0–< 1,5 und  $\text{ZrO}_2$  0–< 2.

Brechwerte  $n_d$  von 1,60 bis 1,63 und Abbezahlen  $v_d$  von 43 bis 47 werden mit Gläsern im folgenden Zusammensetzungsbereich (in Gew.-% auf Oxidbasis) erhalten:  $\text{SiO}_2$  40–47, ZnO 32–41, PbO 5–14, ZnO + PbO 40–48,  $\text{Li}_2\text{O}$  0–< 3,  $\text{Na}_2\text{O}$  0–14 bevorzugt 0–13 und besonders bevorzugt 0–12,  $\text{K}_2\text{O}$  0–12 bevorzugt 0–11 und besonders bevorzugt 0–10,  $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \geq 2$ , F 0–3,  $\text{MgO}$  0–6,  $\text{CaO}$  0–< 5,  $\text{SrO}$  0–6,  $\text{BaO}$  0–< 0,9,  $\text{B}_2\text{O}_3$  0–< 1,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0–< 1,5 und  $\text{ZrO}_2$  0–< 2.

Gläser aus dem Zusammensetzungsbereich (in Gew.-% auf Oxidbasis):  $\text{SiO}_2$  41–50, ZnO 30–40, PbO 0–1, ZnO + PbO 31–41,  $\text{Li}_2\text{O}$  0–< 3,  $\text{Na}_2\text{O}$  0–11,  $\text{K}_2\text{O}$  0–10,  $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \geq 2$ , F 0–3,  $\text{MgO}$  0–6,  $\text{CaO}$  0–< 5,  $\text{SrO}$  0–6,  $\text{BaO}$  0–< 0,9,  $\text{B}_2\text{O}_3$  0–< 1,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0–< 1,5 und  $\text{ZrO}_2$  0–< 2, weisen Brechwerte  $n_d$  zwischen 1,57 und 1,59 und Abbezahlen  $v_d$  zwischen 48 und 52 auf.

Zur Variation und zur präzisen Abstimmung der optischen Eigenschaften können die Gläser bis zu 2,5 Gew.-% an  $\text{Cs}_2\text{O}$  und/oder bis zu 5 Gew.-% an  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$  und/oder  $\text{GeO}_2$  enthalten.

Vorzugsweise besitzen die beanspruchten optischen Gläser eine sehr hohe Reintransmission von wenigstens 0,98, bestimmt für eine Wellenlänge von 400 nm und 25 mm Probendicke.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Gläser ist ihre Farbneutralität. Bei einem Zusatz von bevorzugt bis zu 8 Gew.-% an färbenden Komponenten zu den beschriebenen Glaszusammensetzungen kommt daher das charakteristische Spektrum der verwendeten färbenden Komponenten, wie z. B.  $\text{CuO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{NiO}$  und/oder  $\text{V}_2\text{O}_5$ , besonders gut zur Geltung. Derart eingefärbte optische Gläser werden beispielsweise als optische Filter verwendet.

Zur Verbesserung der Glasqualität können dem Gemenge zu Läuterung des Glases ein oder mehrere bekannte Läutermittel in den üblichen Mengen zugegeben werden. So weist das Glas eine besonders gute innere Qualität bezüglich Blasen- und Schlierenfreiheit auf.

Bevorzugte Läutermittel sind dabei  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und/oder  $\text{As}_2\text{O}_3$ , wobei deren Gehalt auf maximal 1 Gew.-%, bevorzugt 0,5 Gew.-%, beschränkt sein soll.

Die erfindungsgemäßen Gläser weisen neben den gewünschten optischen Eigenschaften folgende Vorzüge auf:

Die Verwendung der bislang üblichen, aber relativ teuren Glaskomponenten  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{CaO}$  konnte weitgehend minimiert werden. Insbesondere die Verwendung der kritischen Komponenten  $\text{BaO}$  und  $\text{PbO}$  konnte weiter verringert werden.

Dies gelang durch die Einführung der preisgünstigen und ökologisch unbedenklichen Komponente ZnO.

Weiterhin besitzen die Gläser eine gute Kristallisationsstabilität; sie sind darüber hinaus nicht nur gut zu verarbeiten, sondern auch gut schmelzbar.

Die Gläser besitzen eine genügend hohe chemische Beständigkeit. Die chemische Beständigkeit ist insbesondere für ihre weitere Bearbeitung wie Schleifen und Polieren von Bedeutung.

## Beispiele

Es wurden 24 Beispiele erfindungsgemäßer Gläser aus üblichen Rohstoffen erschmolzen.

Die beschriebenen Gläser wurden dabei folgendermaßen hergestellt: Die Rohstoffe für die Oxide, die teilweise als Carbonate und/oder Nitrate eingesetzt wurden, wurden gemischt und bei 1300–1350°C eingeschmolzen. Das Läutern erfolgte bei Temperaturen zwischen 1300 und 1400°C. Danach wurde gut homogenisiert. Das Gießen des Glases in die gewünschte Form wurde bei 1220–1270°C vorgenommen.

In Tabelle 2 sind die jeweilige Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis), der Brechwert  $n_d$ , die Abbezahl  $v_d$  und die Reintransmission  $\tau_i$  für eine Wellenlänge von 400 nm und 25 mm Probendicke aufgeführt.

Beim Vergleich zwischen einem üblichen Baritflintglas ähnlicher optischer Lage, wie z. B. BaFN6 (mit  $n_d = 1,589$  und  $v_d = 48,45$ ) gemäß SCHOTT-Katalog mit einer Reintransmission von  $\tau_{i,400\text{ nm}} = 0,93$  und Beispiel 15 (mit  $n_d = 1,59$  und  $v_d = 48,4$ ) mit einer Reintransmission von  $\tau_{i,400\text{ nm}} = 0,99$  wird die verbesserte Transmission der erfindungsgemäßen Gläser deutlich.

Tabelle 1 zeigt ein Schmelzbeispiel für das in Tabelle 2 aufgeführte Beispiel 6. Für Beispiel 6 wurde auch das Entglasungsverhalten bestimmt. Dabei zeigte sich, daß bei aufsteigender Temperaturführung auch nach einer Temperzeit von 60 min in einem Temperaturbereich von 650 bis 1050°C keine Kristallisation auftritt.

Tabelle 1

Schmelzbeispiel für 100 kg berechnetes Glas (Beispiel 6, Tabelle 2)

Oxid	Gew. %	Rohstoff	Einwaage [kg]
SiO <sub>2</sub>	50,5	SiO <sub>2</sub>	50,70
ZnO	4,8	ZnO	4,85
PbO	28,2	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	28,96
Na <sub>2</sub> O	6,7	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	11,46
K <sub>2</sub> O	9,6	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	14,06
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20
Summe	100,0		110,23

Tabelle 2: Glaszusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis) und wesentliche Eigenschaften der Gläser

Beispiel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO <sub>2</sub>	52,1	54,6	40,0	54,8	40,5	50,5	53,8	41,0	50,9	46,4
ZnO	3,8	22,0	3,0	34,6	21,0	4,8	10,0	34,9	17,6	27,0
PbO	28,4	1,8	29,0	1,9	29,8	28,2	23,9	15,5	19,4	10,1
Li <sub>2</sub> O	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-
Na <sub>2</sub> O	6,6	11,6	13,0	5,2	5,2	6,7	5,9	5,2	8,2	9,8
K <sub>2</sub> O	8,9	9,8	12,0	3,3	3,3	9,6	6,2	3,2	3,7	6,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ZnO + PbO	32,2	23,8	32,0	36,5	50,8	33,0	33,9	50,4	37	37,1
n <sub>d</sub>	1,57	1,54	1,61	1,57	1,64	1,57	1,57	1,63	1,58	1,58
v <sub>d</sub>	42,8	52,8	37,7	51,9	38,1	42,8	44,7	42,3	45,0	47,2
T <sub>1400nm, 25mm</sub>	0,997	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,998	0,996	n.b.	0,997	0,992

Tabelle 2 (Fortsetzung 1)

Beispiel	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SiO <sub>2</sub>	42,75	45,8	44,6	46,8	47	44,95	43,7	44,9	48
ZnO	33,75	29,5	37,5	34	34,8	31,8	29,1	31	32
PbO	3,0	8,0	1,3	4	5	7,85	7	7,4	3,2
Li <sub>2</sub> O	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-
Na <sub>2</sub> O	10,7	9,0	9,4	9,6	7,1	7,95	8,1	8,4	6,4
K <sub>2</sub> O	9,6	7,5	7,0	4	4,1	5	8	5,2	9,8
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,2
MgO	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-
CaO	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	3,9	-	-
GeO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
ZnO+PbO	36,75	37,5	38,8	38	39,8	39,65	36,1	38,4	35,2
n <sub>d</sub>	1,58	1,58	1,58	1,58	1,59	1,59	1,59	1,59	1,57
v <sub>d</sub>	48,0	48,0	50,1	48,9	48,4	47,1	48,0	47,3	50,5
T <sub>1400nm, 25mm</sub>	n.b.	0,989	0,991	0,985	0,990	n.b.	0,984	n.b.	n.b.

Tabelle 2 (Fortsetzung 2)

Beispiel	20	21	22	23	24
SiO <sub>2</sub>	42	42,4	44,7	46,8	47,0
ZnO	34,9	38,6	39,9	38,6	38,2
PbO	12,5	8	-	-	-
Na <sub>2</sub> O	7,2	7	7,9	7,4	8,2
K <sub>2</sub> O	3,2	3,8	7,3	6,4	5,7
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	0,6	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	0,7
ZnO+PbO	47,4	46,6	39,9	38,6	38,2
n <sub>d</sub>	1,61	1,61	1,58	1,58	1,58
v <sub>d</sub>	44,1	45,8	50,4	50,6	50,5
$\tau_{1400nm, 25mm}$	0,999	0,997	0,985	0,997	0,991

## Patentansprüche

1. Zinkhaltige optische Gläser mit einem Brechwert  $1,52 \leq n_d \leq 1,66$  und einer Abbezahl  $35 \leq v_d \leq 54$ , **gekennzeichnet durch** folgende Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis)

SiO <sub>2</sub>	38-58
ZnO	0,3-42
PbO	0-30
mit ZnO + PbO	20-55
Li <sub>2</sub> O	0-3
Na <sub>2</sub> O	0-14
K <sub>2</sub> O	0-12
mit Li <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	$\geq 2$
F	0-3
MgO	0-6
CaO	0-5
SrO	0-6
BaO	0-0,9
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1,5
ZrO <sub>2</sub>	0-2

sowie ggfs. Läutermittel in den üblichen Mengen.

2. Optische Gläser nach Anspruch 1 mit einem Brechwert  $1,54 \leq n_d \leq 1,64$  und einer Abbezahl  $40 \leq v_d \leq 52$ , **gekennzeichnet durch** folgende Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis)

SiO <sub>2</sub>	39-54
ZnO	12-41
PbO	6-22
mit ZnO + PbO	31-52
Li <sub>2</sub> O	0-3

	Na <sub>2</sub> O	0-13
	K <sub>2</sub> O	0-11
5	mit Li <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	≥ 2
	F	0-3
	MgO	0-6
	CaO	0-5
	SrO	0-6
10	BaO	0-0,9
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1,5
	ZrO <sub>2</sub>	0-2

15

sowie ggfs. Läutermittel in den üblichen Mengen.

3. Optische Gläser nach Anspruch 1 mit einem Brechwert  $1,56 \leq n_d \leq 1,63$  und einer Abbezahl  $42 \leq v_d \leq 52$ , gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis)

20	SiO <sub>2</sub>	40-55
	ZnO	26-41
	PbO	1-16
	mit ZnO + PbO	31-48
	Li <sub>2</sub> O	0-3
25	Na <sub>2</sub> O	0-12
	K <sub>2</sub> O	0-10
	mit Li <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	≥ 2
	F	0-3
	MgO	0-6
30	CaO	0-5
	SrO	0-6
	BaO	0-0,9
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1,5
35	ZrO <sub>2</sub>	0-2

sowie ggfs. Läutermittel in den üblichen Mengen.

40 4. Optische Gläser nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Brechwert  $1,60 \leq n_d \leq 1,63$  und eine Abbezahl  $43 \leq v_d \leq 47$ , gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis)

	SiO <sub>2</sub>	40-47
	ZnO	32-41
	PbO	5-14
45	mit ZnO + PbO	40-48
	Li <sub>2</sub> O	0-3
	Na <sub>2</sub> O	0-12
	K <sub>2</sub> O	0-10
	mit Li <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	≥ 2
50	F	0-3
	MgO	0-6
	CaO	0-5
	SrO	0-6
	BaO	0-0,9
55	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1,5
	ZrO <sub>2</sub>	0-2

60

sowie ggfs. Läutermittel in den üblichen Mengen.

5. Optische Gläser nach Anspruch 1 mit einem Brechwert  $1,57 \leq n_d \leq 1,59$  und einer Abbezahl  $48 \leq v_d \leq 52$ , gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis)

65	SiO <sub>2</sub>	41-50
	ZnO	30-40
	PbO	0-1
	mit ZnO + PbO	31-41



# DE 199 58 522 A 1

Li <sub>2</sub> O	0-3	
Na <sub>2</sub> O	0-11	
K <sub>2</sub> O	0-10	
mit Li <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	≥ 2	
F	0-3	5
MgO	0-6	
		10
CaO	0-5	
SrO	0-6	
BaO	0-0,9	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-1,5	15
ZrO <sub>2</sub>	0-2	
sowie ggfs. Läutermittel in den üblichen Mengen.		
6. Optische Gläser nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gläser bis zu 5 Gew.-% Rb <sub>2</sub> O, La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und/oder GeO <sub>2</sub> enthalten.		20
7. Optische Gläser nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gläser bis zu maximal 2,5 Gew.-% Cs <sub>2</sub> O enthalten.		
8. Optische Gläser nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reintransmission der Gläser, bestimmt bei 400 nm und 25 mm Probendicke, mindestens 0,98 beträgt.		
9. Optische Gläser nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gläser bis zu 8 Gew.-% an färbenden Komponenten enthalten.		25
10. Optische Gläser nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gläser insgesamt bis zu 1 Gew.-% As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und/oder Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> enthalten.		
		30
		35
		40
		45
		50
		55
		60
		65

- Leerseite -